

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-79649

(P2000-79649A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 3 2 B 1/02		B 3 2 B 1/02	4 F 1 0 0
B 2 9 C 70/06		5/18	4 F 2 0 5
B 3 2 B 5/18		27/04	Z
27/04		B 2 9 C 67/14	U
// B 2 9 K 105:04			L
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-217026

(22)出願日 平成10年7月31日(1998.7.31)

(31)優先権主張番号 特願平10-180299

(32)優先日 平成10年6月26日(1998.6.26)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 関戸 俊英

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72)発明者 竹内 宜之

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(74)代理人 100091384

弁理士 伴 俊光

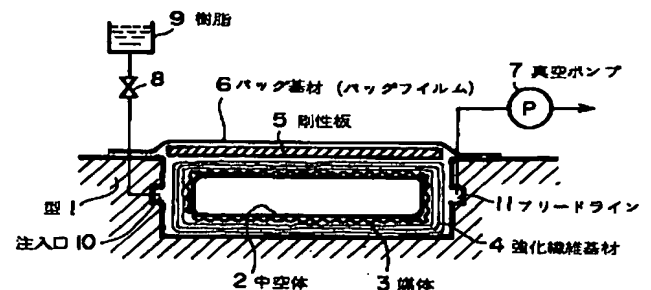
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 FRP構造体およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 FRP構造体を安価に効率よく一発成形するとともに、コア材内部における発泡液の発泡を現場でも行えるようにする。

【解決手段】 中空体と、該中空体の周囲に配置されたFRP層とを有するFRP構造体であって、前記FRP層が、強化繊維基材に樹脂が実質的に同時に含浸され実質的に同時に硬化される一発成形により成形されているFRP構造体、および中空体と、該中空体の周囲に配置されたFRP層とを有するFRP構造体であって、前記中空体に対し樹脂拡散手段が設けられており、少なくとも前記FRP層の強化繊維基材と前記中空体が樹脂により一体化されていることを特徴とするFRP構造体、ならびにその製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空体と、該中空体の周囲に配置された FRP 層とを有する FRP 構造体であって、前記 FRP 層が、強化繊維基材に樹脂が実質的に同時に含浸され実質的に同時に硬化される一発成形により成形されていることを特徴とする FRP 構造体。

【請求項 2】 中空体と、該中空体の周囲に配置された FRP 層とを有する FRP 構造体であって、前記中空体に対し樹脂拡散手段が設けられており、少なくとも前記 FRP 層の強化繊維基材と前記中空体が樹脂により一体化されていることを特徴とする FRP 構造体。

【請求項 3】 前記樹脂拡散手段が網状体からなる、請求項 2 の FRP 構造体。

【請求項 4】 前記樹脂拡散手段が前記中空体の表面に設けられた溝からなる、請求項 2 の FRP 構造体。

【請求項 5】 前記中空体がプラスチックまたはゴムまたは薄肉金属から構成されている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の FRP 構造体。

【請求項 6】 前記中空体の断面が円形または矩形からなる、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の FRP 構造体。

【請求項 7】 前記中空体内に発泡材が充填されている、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の FRP 構造体。

【請求項 8】 FRP 層の体積繊維含有率が 35% 以上 65% 以下であり、ポイド率が 5% 以下である、請求項 1～7 のいずれかに記載の FRP 構造体。

【請求項 9】 FRP 構造体の強化繊維として、1 本当たりのフィラメント数が 10,000～300,000 本の範囲にある炭素繊維を用いることを特徴とする、請求項 1～8 のいずれかに記載の FRP 構造体。

【請求項 10】 中空体の少なくとも一面に、樹脂拡散手段と強化繊維基材とを配置し、全体をバッグ基材で覆った後バッグ基材で覆われた内部を真空状態にし、樹脂を注入して前記樹脂拡散手段を介して樹脂を前記強化繊維基材の面方向に拡散させつつ厚み方向に含浸することにより一発成形することを特徴とする、FRP 構造体の製造方法。

【請求項 11】 前記中空体を可撓性の材料から構成し、内圧を加える、請求項 10 の FRP 構造体の製造方法。

【請求項 12】 前記中空体と樹脂拡散手段と強化繊維基材との組立体を型内に形成するとともに、その組立体の少なくとも一面上に剛性板を設け、全体をバッグ基材で覆った後バッグ基材で覆われた内部を真空状態にし、樹脂を注入して前記樹脂拡散手段を介して樹脂を前記強化繊維基材の面方向に拡散させつつ厚み方向に含浸することにより一発成形し、成形後にバッグ基材および剛性板を取り除いて成形された FRP 構造体を型から取り出す、請求項 10 または 11 の FRP 構造体の製造方法。

【請求項 13】 前記中空体内に発泡液を注入し、中空体内で発泡させる、請求項 10 ないし 12 のいずれかに記載の FRP 構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、FRP 構造体およびその製造方法に関し、とくに中空体からなるコア材を用いた軽量で高強度の FRP 構造体を安価に効率よく製造できる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】軽量で高強度な素材として、FRP（繊維強化プラスチック）が各種産業分野で注目されており、中でも CFRP（炭素繊維強化プラスチック）が、その優れた機械特性等から注目されている。

【0003】この FRP は、比較的大型の部材に成形する場合には、FRP のスキン材と軽量のコア材との組み合わせ構造、とくにコア材の両面に FRP スキン板を配置したサンドイッチ構造を採ることがある。このような構成により、大型でありながら軽量で、必要な強度、剛性を備えた FRP 構造体が得られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような FRP 構造体においては、そのコア材として、軽量性等を確保する点から、発泡材、たとえばポリウレタン発泡材を用いることが多い。ところが、このような発泡材からなるコア材は、重量の割には嵩高であるため重量当たりの輸送コストが高く、FRP 構造体全体に占めるコストの割合が大きくなって、結局 FRP 構造体の製造コスト低減の上で障害となることがある。

【0005】本発明の課題は、主として上記のような問題点に着目し、安価に効率よく一発成形できる FRP 構造体およびその製造方法を提供することにある。

【0006】また、併せて、従来の発泡体からなるコア材が備えていた断熱性、遮音性等の優れた特性を、FRP 構造体の成形現場や施工現場でも簡単に付与できる FRP 構造体およびその製造方法を提供することも課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の FRP 構造体は、中空体と、該中空体の周囲に配置された FRP 層とを有する FRP 構造体であって、前記 FRP 層が、強化繊維基材に樹脂が実質的に同時に含浸され実質的に同時に硬化される一発成形により成形されていることを特徴とするものからなる。

【0008】また、本発明に係る FRP 構造体は、中空体と、該中空体の周囲に配置された FRP 層とを有する FRP 構造体であって、前記中空体に対し樹脂拡散手段が設けられており、少なくとも前記 FRP 層の強化繊維基材と前記中空体が樹脂により一体化されていることを特徴とするものからなる。この樹脂拡散手段は、たとえ

ば、網状体などの媒体、あるいは、中空体の表面に設けられた溝から構成できる。

【0009】上記のような中空体は、たとえばプラスチックまたはゴムまたは厚さが1mm以下の薄肉金属から構成できる。また、この構成材料を可撓性のものとしてもよい。中空体の断面は、たとえば円形または矩形に形成できる。さらに、中空体内には、発泡材が充填されていてもよい。

【0010】本発明に係るFRP構造体の製造方法は、中空体の少なくとも一面に、樹脂拡散手段と強化繊維基材とを配置し、全体をバッグ基材で覆った後バッグ基材で覆われた内部を真空状態にし、樹脂を注入して前記樹脂拡散手段を介して樹脂を前記強化繊維基材の面方向に拡散させつつ厚み方向に含浸することにより一発成形することを特徴とする方法からなる。

【0011】この方法においては、中空体を可撓性の材料から構成し、成形前あるいは成形時に内圧を加えるようにしてもよい。また、中空体内には、成形後に、あるいは成形時に、発泡液を注入し、中空体内で発泡させて中空体内に発泡材を充填させるようにしてもよい。とくに成形後に発泡液を注入することにより、成形現場や施工現場での発泡が可能になる。

【0012】このようなFRP構造体およびその製造方法においては、コア材を中空体から構成するので、該中空体を、たとえば引き抜き成形等によって製造することが可能となり、コア材が安価に製造される。これにより、FRP構造体全体の製造コストが大幅に低減される。

【0013】また、FRP構造体の成形後にも、コア材を中空体のまま残しておけば、FRP層によって必要な強度が確保されつつ、内部が中空状態の、極めて軽量のFRP構造体が得られる。

【0014】また、成形後に、たとえば施工現場等で、中空体内に発泡材を充填すれば、耐圧縮力を向上できるばかりでなく、断熱性や遮音性等の要求特性を、現場で簡単に付与することができる。現場に運ぶのは、発泡前の発泡液でよいから、輸送コストが嵩むこともなく、所望の性能が安価に付与される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。本発明に係るFRP構造体は、コア材として機能する中空体と、該中空体の周囲に配置されたFRP層とを有するものである。このFRP層は、強化繊維とマトリックス樹脂とを含む複合材料である。FRP層の強化繊維としては、炭素繊維の織物、マット、ストランドや、ガラス繊維の織物、マット、ロービングを単独あるいは混合して使用することが好ましい。特に軽量化効果を最大限に発揮するためには炭素繊維の使用が好ましい。そして、その炭素繊維も、炭素繊維系1本のフィラメント数が通常の10、0

00本未満のものではなく、10、000～300、000本の範囲、より好ましくは50、000～150、000本の範囲にあるトウ状の炭素繊維フィラメント系を使用する方が、樹脂の含浸性、強化繊維基材としての取扱性、さらには強化繊維基材の経済性において、より優れるため、好ましい。またFRP構造体の表面に炭素繊維の織物を配置すると、表面の意匠性が高められ、より好ましい。また、必要に応じて、あるいは要求される機械特性等に応じて、強化繊維の層を複数層に積層して強化繊維基材を形成し、その強化繊維基材に樹脂を含浸する。積層する強化繊維層には、一方向に引き揃えた繊維層や織物層を適宜積層でき、その繊維配向方向も、要求される強度の方向に応じて適宜選択できる。

【0016】FRPの樹脂としては、エポキシ、不飽和ポリエステル、フェノール、ビニルエステルなどの熱硬化性樹脂が、成形性・コストの点で好ましい。ただし、ナイロンやABS樹脂等の熱可塑性樹脂や、熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の混合樹脂も使用可能である。

【0017】中空体からなるコア材としては、各種プラスチック、特にフィルムやゴム等を使用できる。とくに、ゴム等の可撓性の材料から構成しておけば、後述の製造方法で説明するように、内圧をかけて膨らませることができる。

【0018】このようなFRP構造体においては、FRP層の体積繊維含有率が35%以上65%以下であり、ポイド率が5%以下であることが好ましく、より好ましくは、体積繊維含有率が40%以上55%以下、ポイド率が3%以下である。このような高体積繊維含有率、および低ポイド率は、たとえば溝付き中空体を用いた一発成形により容易に達成される。

【0019】図1に、本発明のFRP構造体の製造方法の代表的な例を示す。図1において、1は成形用の型を示している。型1内に、コア材として空気圧0.5kg/cm²Gでふくらませたナイロン袋であり、その断面が矩形からなる中空体2を配置するが、中空体2がゴム等の可撓性材料からなる場合には、たとえば1～2kg/cm²Gの内圧を加えて外方に向けて加圧しておく。中空体2の周囲に、本実施態様では、まず、樹脂拡散手段として、成形時に樹脂を面方向に拡散可能な網状の媒体3（網状体）が配置され、該媒体3の周囲に強化繊維基材4が配置される。これら中空体2、媒体3、強化繊維基材4の組立体の上面側に、スチール板やプラスチック板、FRP板等からなる剛性板5が設けられ、全体がバッグ基材6（本実施態様ではバッグフィルム）で覆われた後、内部が真空ポンプ7によって真空状態にされる。しかる後に、バルブ8が開かれた液状の樹脂9が、真空状態にされた型内に、樹脂の注入口10を通して主として媒体3部分に向けて注入される。

【0020】注入された樹脂9は、媒体3を介して、強化繊維基材4の面方向に速やかに拡散しつつ、強化繊維

10

20

30

40

50

基材 4 の厚み方向に含浸する。余分な樹脂は、ブリードライン 11 から排出される。含浸された樹脂が、常温で、場合によっては加熱によって硬化され、FRP 構造体が完成する。硬化後にバッグ基材 6 と剛性板 5 が取り除かれ、硬化した FRP 構造体が型 1 から取り出される。このように、FRP 構造体が一発成形される。

【0021】成形された FRP 構造体の内部には、媒体 3 と中空体 2 とがそのまま残るが、FRP 構造体の物性としては主として FRP 層によって支配されるので、とくに問題となることはない。中空体 2 の内圧は、残圧としてそのまま残ってもよいし、開放されて大気圧となってもよい。

【0022】上記成形においては、樹脂の注入口 10 とブリードライン 11 を、成形される FRP 構造体の外側に配設したが、図 2 に示すように、注入樹脂が媒体 3 部分に直接注入され、かつ、媒体 3 部分から直接ブリードアウトされるように、注入口 21 とブリードライン 22 を内側、つまり媒体 3 の位置に設けるようにしてもよい。

【0023】また、中空体の内部には、FRP 構造体の成形前、成形時、成形後のいずれの段階においても、発泡材を充填することが可能である。とくに、成形後に充填させる場合には、成形現場や FRP 構造体の施工現場において、注入した発泡液を現場発泡させることができる。

【0024】発泡液の注入は、たとえば図 3 に示すように、タンク 31 内に収容された発泡液を注入機 32 を用いて中空体 33 内に注入すればよい。注入後に発泡により、図 4 に示すように、内部発泡材 34 が充填されたコア材 35 が完成する。

【0025】現場発泡の場合、発泡液だけを現場に運べばよいので、輸送が容易であり、嵩高の発泡材を現場まで運ぶ必要がなくなる。

【0026】発泡液の発泡により、現場で簡単に、断熱性や遮音性等の特性を付与できる。

【0027】さらに、本発明で用いる中空体は、引き抜き等による成形が可能であるから、安価に製作でき、FRP 構造体全体のコスト低減に大きく貢献できる。

【0028】図 1 および図 2 に示した実施態様では、樹脂拡散手段として網状体からなる媒体 3 を用いる場合を示したが、このような媒体とは別に、あるいは媒体とともに、樹脂拡散手段として、中空体の表面に溝を形成した構成とすることもできる。

【0029】たとえば、図 5 に示す中空体 81 や図 6 に示す中空体 91 を用いることができる。図 5 に示す中空体 81 においては、中空体 81 の四辺（又は三辺）に切り欠き凹部 82 が設けられ、片面あるいは両面に、大溝 83 と小溝 84 からなる溝が刻設されており、これら溝 *

* を介して樹脂が迅速に、中空体 81 やその周囲に配置された強化繊維基材の面方向に拡散され、所望の FRP 層が形成される。

【0030】また、図 6 に示す中空体 91 においては、中空体 91 の側面に周方向に延びる溝 92 が形成され、同時に、片面あるいは両面に大溝 93、小溝 94 が形成されている。小溝 94 は、全周にわたって延びていてもよい。これら溝を介して樹脂が迅速に、中空体 91 やその周囲に配置された強化繊維基材の面方向に拡散され、所望の FRP 層が形成される。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の FRP 構造体およびその製造方法によれば、たとえば真空バッグ方による FRP 構造体の一発成形を、中空体コア材を用いて安価に効率よく行うことができる。また、中空体内への発泡材充填を現場で簡単に行うことができ、耐圧縮力の向上の他にも断熱性、遮音性等の所望の特性を現場で容易に付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施態様に係る FRP 構造体の製造方法を示す概略構成図である。

【図 2】図 1 の変形例に係る方法を示す概略構成図である。

【図 3】発泡液注入の様子を示す概略構成図である。

【図 4】発泡液発泡後の中空体の部分斜視図である。

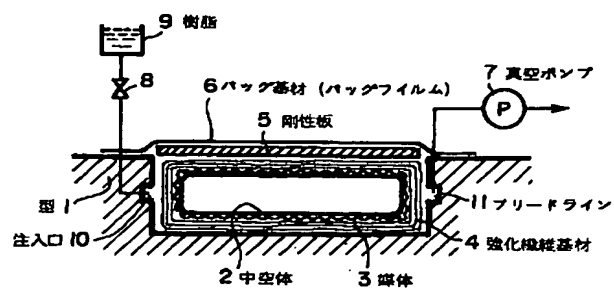
【図 5】樹脂拡散手段としての溝を設けた中空体の例を示す斜視図である。

【図 6】樹脂拡散手段としての溝を設けた中空体の別の例を示す斜視図である。

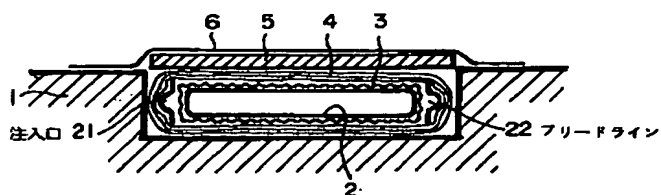
【符号の説明】

- 1 型
- 2、81、91 中空体
- 3 網状体からなる媒体（樹脂拡散手段）
- 4 強化繊維基材
- 5 剛性板
- 6 バッグ基材
- 7 真空ポンプ
- 8 パルプ
- 9 樹脂
- 10、21 樹脂の注入口
- 11、22 ブリードライン
- 31 発泡液収容タンク
- 32 注入機
- 33 中空体
- 34 発泡材
- 35 コア材
- 83、84、92、93、94 溝

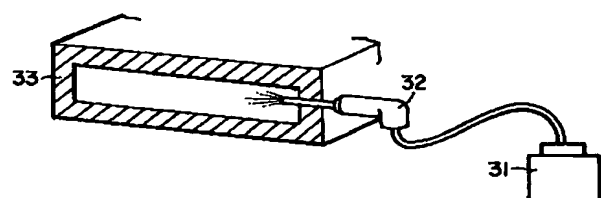
【図1】



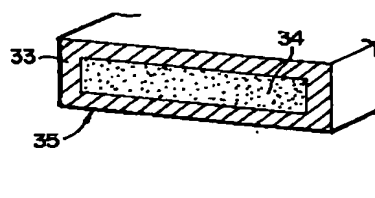
【図2】



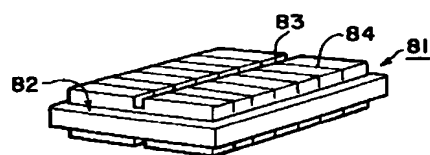
【図3】



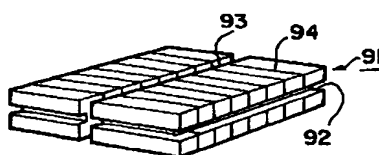
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

B 2 9 K 105:08

307:04

B 2 9 L 9:00

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 4F100 AB01A AB03 AD11B AD11C
AG00 AK01A AK21 AK33
AK44 AK48 AK53 AN00A
BA03 BA05 BA06 BA10B
BA10C BA13 DC16D DC16E
DC25A DD31 DG06 DG12
DG15 DH02B DH02C DJ01A
EH311 EH312 EJ021 EJ082
EJ592 EJ822 JA20B JA20C
JH01 JJ02 JK05 JK16D
JK17A JM02A YY00B YY00C
4F205 AA18 AA37 AA39 AA41 AD03
AD05 AD16 AD17 AG02 AG03
AG07 AG22 AH47 HA06 HA09
HA14 HA24 HA33 HA37 HA38
HA47 HB01 HB12 HC05 HC06
HC16 HC17 HF01 HF30 HK05
HK17 HL12 HT03 HT08 HT12
HT13 HT14 HT27